

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

Lunes 18 de noviembre de 2002 (tarde)

1 hora

---

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.

Tabla periódica

1 <b>H</b> 1,01	<div>Número atómico</div> <div>Masa atómica</div>																2 <b>He</b> 4,00
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01											5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 16,00	9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31											13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,90	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,71	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,37	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> 98,91	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,40	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,69	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,30
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,34	57 † <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,21	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,19	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (210)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 ‡ <b>Ac</b> (227)	104 <b>Rf</b> (261)	105 <b>Db</b> (262)	106 <b>Sg</b> (263)	107 <b>Bh</b> (262)	108 <b>Hs</b>	109 <b>Mt</b>									

†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> 146,92	62 <b>Sm</b> 150,35	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,97
---	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

‡	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (260)
---	---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

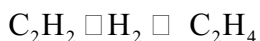
1. Considere la siguiente reacción:



Se mezclan  $2,0 \text{ dm}^3$  de  $\text{CaCl}_2(\text{aq})$  de concentración  $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$  con  $1,0 \text{ dm}^3$  de solución de  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  de concentración  $2,0 \text{ mol dm}^{-3}$ . ¿Cuáles son las concentraciones de iones  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  e iones  $\text{NO}_3^{-}(\text{aq})$  después de la mezcla?

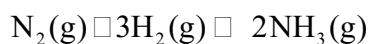
	$[\text{Ca}^{2+}] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{NO}_3^{-}] / \text{mol dm}^{-3}$
A.	0,66	0,33
B.	0,33	0,66
C.	1,0	2,0
D.	3,0	1,5

2. La obtención de polieteno a partir de carburo de calcio,  $\text{CaC}_2$ , puede llevarse a cabo de la siguiente forma:



¿Qué masa de polieteno se obtiene a partir de 64 kg de  $\text{CaC}_2$ ?

- A. 7 kg  
B. 14 kg  
C. 21 kg  
D. 28 kg
3. El amoníaco se fabrica por síntesis a partir de nitrógeno e hidrógeno, como se indica a continuación:



56,0 g de  $\text{N}_2$  producen 34,0 g de  $\text{NH}_3$ .

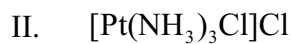
¿Cuál es el rendimiento porcentual de amoníaco?

- A. 50  
B. 68  
C. 74  
D. 100

4. Los isótopos son elementos que tienen
  - A. igual número atómico y el mismo número de neutrones.
  - B. igual número másico pero diferente número de neutrones.
  - C. igual número atómico pero diferente número de neutrones.
  - D. número atómico y número másico diferentes, pero el mismo número de neutrones.
  
5. La configuración electrónica del ion de un metal de transición,  $X^{3+}$ , es  $[\text{Ar}] 3d^4$ . ¿Cuál es el número atómico del elemento X?
  - A. 22
  - B. 24
  - C. 25
  - D. 27
  
6. ¿Cuál de las siguientes configuraciones electrónicas ocasiona el mayor incremento entre las energías de segunda y tercera ionización?
  - A.  $1s^2 2s^2$
  - B.  $1s^2 2s^2 2p^2$
  - C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
  - D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

7. ¿Cuál de las siguientes reacciones de desplazamiento es posible?
- A.  $\text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{aq})$
  - B.  $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{aq})$
  - C.  $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})$
  - D.  $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq})$
8. La configuración electrónica de un elemento E de número másico 40, es 2.8.8.2. ¿Qué enunciado **no** es correcto con respecto a este elemento?
- A. Pertenece al grupo 2 de la tabla periódica.
  - B. Tiene 20 neutrones.
  - C. Pertenece al período 4 de la tabla periódica.
  - D. La fórmula de su óxido es  $\text{EO}_2$ .
9. ¿En cuál de las opciones los iones están ordenados de forma **decreciente** (el mayor primero) respecto de sus radios iónicos?
- A.  $\text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{F}^-, \text{O}^{2-}$
  - B.  $\text{O}^{2-}, \text{F}^-, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}$
  - C.  $\text{F}^-, \text{O}^{2-}, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}$
  - D.  $\text{Mg}^{2+}, \text{Na}^+, \text{O}^{2-}, \text{F}^-$

10. Considere los siguientes compuestos de coordinación



¿Cuáles son las cargas de los iones complejos?

	I	II	III
A.	+2	+1	0
B.	-2	-1	0
C.	0	+1	+2
D.	0	-1	-2

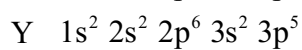
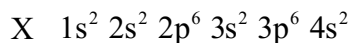
11. ¿Qué fuerzas intermoleculares existen en el hielo seco,  $\text{CO}_2(\text{s})$ ?

- A. Enlaces covalentes
- B. Atracciones dipolo-dipolo
- C. Fuerzas de van der Waals
- D. Enlaces de hidrógeno

12. Cuando las especies  $\text{NH}_2^\ominus$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{NH}_4^\oplus$  se disponen de forma **creciente** respecto del ángulo de enlace H–N–H, el orden correcto es:

- A.  $\text{NH}_2^\ominus$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^\oplus$
- B.  $\text{NH}_4^\oplus$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2^\ominus$
- C.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^\oplus$ ,  $\text{NH}_2^\ominus$
- D.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2^\ominus$ ,  $\text{NH}_4^\oplus$

13. Los elementos X e Y tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



¿Cuál es la fórmula del compuesto formado entre X e Y?

- A.  $\text{XY}_2$
  - B.  $\text{X}_5\text{Y}_2$
  - C.  $\text{X}_2\text{Y}_5$
  - D.  $\text{XY}_5$
14. ¿Qué enunciados sobre la siguiente molécula son correctos?



- I. Tres de los átomos de carbono presentan hibridación  $\text{sp}^3$ .
  - II. Tres de los átomos de carbono presentan hibridación  $\text{sp}^2$ .
  - III. Dos de los átomos de carbono presentan hibridación  $\text{sp}$ .
- A. Sólo I y II
  - B. I, II y III
  - C. Sólo II y III
  - D. Sólo I y III

15. ¿Bajo qué condiciones una masa dada de oxígeno ocuparía el mayor volumen?

- A. Elevada temperatura y elevada presión
- B. Elevada temperatura y baja presión
- C. Baja temperatura y baja presión
- D. Baja temperatura y elevada presión

16. El volumen de un gas, medido a 27 °C y 101,3 kPa es de 20,0 dm<sup>3</sup>. ¿Qué temperatura final sería necesaria para que el volumen aumente a 40,0 dm<sup>3</sup> a 101,3 kPa?

- A. 54 °C
- B. 300 °C
- C. 327 °C
- D. 600 °C

17. Considere la siguiente reacción:



Las entalpías de enlace (expresadas en kJ mol<sup>-1</sup>) involucradas en la reacción son:

N ≡ N	$x$
H–H	$y$
N–H	$z$

¿Qué cálculo dará como resultado el valor de  $\Delta H^\ominus$ ?

- A.  $x + 3y + 6z$
- B.  $6z + x + 3y$
- C.  $x + 3y + 6z$
- D.  $x + 3y + 2z$



18. Cuando se añaden 3600 J de calor a 180 g de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}$ , su temperatura aumenta desde  $18,5\text{ }^\circ\text{C}$  a  $28,5\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Cuál es la capacidad calorífica específica del  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}$ ?

- A.  $0,500\text{ J g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 B.  $2,00\text{ J g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 C.  $20,0\text{ J g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
 D.  $200\text{ J g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

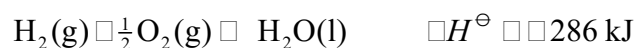
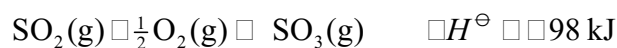
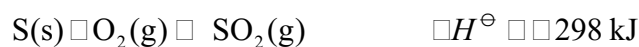
19. La siguiente reacción transcurre en un motor de combustión interna:



¿Cuáles son los signos de  $\Delta H^\ominus$ ,  $\Delta S^\ominus$  y  $\Delta G^\ominus$  para esta reacción?

	$\Delta H^\ominus$	$\Delta S^\ominus$	$\Delta G^\ominus$
A.	–	+	+
B.	–	+	–
C.	–	–	–
D.	+	–	–

20. Considere las siguientes ecuaciones:



¿Cuál es la variación de entalpía estándar de formación ( $\Delta H^\ominus_f$ ) para el  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ ?

- A.  $-812\text{ kJ}$   
 B.  $+812\text{ kJ}$   
 C.  $-526\text{ kJ}$   
 D.  $+526\text{ kJ}$

21. En general, la velocidad de una reacción se puede incrementar por medio de todos los siguientes factores, **excepto**

- A. por aumento de la temperatura.
- B. por aumento de la energía de activación.
- C. por aumento de la concentración de los reactivos.
- D. por aumento de la superficie de los reactivos.

22. Para la reacción  $X + Y \rightarrow$  productos, se obtuvieron los siguientes datos experimentales.

[X] / mol dm <sup>-3</sup>	[Y] / mol dm <sup>-3</sup>	Velocidad inicial / mol dm <sup>-3</sup> sec <sup>-1</sup>
0,10	0,10	$4,0 \times 10^{-4}$
0,20	0,20	$1,6 \times 10^{-3}$
0,50	0,10	$1,0 \times 10^{-2}$
0,50	0,50	$1,0 \times 10^{-2}$

¿Cuál es el orden de reacción con respecto a X y el orden de reacción con respecto a Y?

- A. 2 y 0
- B. 0 y 2
- C. 2 y 1
- D. 1 y 0

23. La velocidad de una reacción gaseosa viene dada por la expresión  $\text{velocidad} = k[P][Q]$ . Si el volumen del recipiente de reacción se reduce a  $\frac{1}{4}$  del volumen inicial, ¿cuál será la relación de la nueva velocidad con respecto a la original?

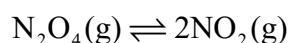
- A. 1 : 4
- B. 1 : 16
- C. 4 : 1
- D. 16 : 1

24. Se aumenta el volumen del recipiente de reacción que contiene la siguiente mezcla en equilibrio

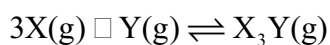


¿Cuál de los siguientes cambios se producirá cuando se alcance nuevamente el equilibrio?

- A. La cantidad de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$  aumentará.
  - B. La cantidad de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$  disminuirá.
  - C. La cantidad de  $\text{Cl}_2(\text{g})$  permanecerá invariable.
  - D. La cantidad de  $\text{Cl}_2(\text{g})$  disminuirá.
25. Un recipiente de reacción de  $1,0 \text{ dm}^3$  contiene inicialmente  $1,0 \text{ mol}$  of  $\text{NO}_2(\text{g})$  and  $1,0 \text{ mol}$  of  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ . En el equilibrio, se encuentran  $0,75 \text{ mol}$  of  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ . ¿Cuál es el valor de  $K_c$ ?



- A. 0,33
  - B. 0,50
  - C. 2,0
  - D. 3,0
26. ¿Qué factor(es) afecta(n) la cantidad de  $\text{X}_3\text{Y}(\text{g})$  en equilibrio en la siguiente reacción exotérmica?

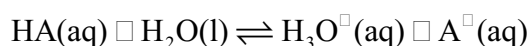


- A. La temperatura, la presión y el catalizador
- B. La temperatura y la presión
- C. Sólo la temperatura
- D. Sólo la presión

27. Cuando las siguientes soluciones de concentración  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  se disponen de forma **creciente** respecto de su pH (el menor primero), ¿cuál es el orden correcto?



- A.  $\text{NaOH}, \text{NH}_3, \text{CH}_3\text{COOH}, \text{HCl}$
  - B.  $\text{HCl}, \text{CH}_3\text{COOH}, \text{NH}_3, \text{NaOH}$
  - C.  $\text{HCl}, \text{CH}_3\text{COOH}, \text{NaOH}, \text{NH}_3$
  - D.  $\text{NaOH}, \text{NH}_3, \text{HCl}, \text{CH}_3\text{COOH}$
28. Considere un ácido débil HA disuelto en agua.



¿Qué enunciados son correctos?

- I.  $\text{A}^-(\text{aq})$  es una base mucho más fuerte que  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .
  - II. HA sólo se disocia en pequeña proporción en solución acuosa.
  - III. La concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  es mucho mayor que la concentración de  $\text{HA}(\text{aq})$ .
- A. I, II y III
  - B. Sólo II y III
  - C. Sólo I y II
  - D. Sólo I y III

29. Cuando las siguientes soluciones acuosas se disponen de forma **creciente** respecto a su conductividad eléctrica (la menor primero), ¿cuál es el orden correcto?

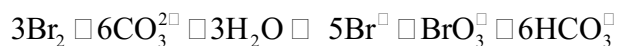
- I. Solución  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  de  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- II. Solución  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- III. Solución  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  de  $\text{CH}_3\text{COONa}$

- A. I, II, III
- B. III, II, I
- C. I, III, II
- D. II, I, III

30. Cierta solución reguladora o tampón contiene concentraciones iguales de  $\text{X}^- (\text{aq})$  y  $\text{HX} (\text{aq})$ . El valor de  $K_b$  para  $\text{X}^- (\text{aq})$  es  $1,0 \times 10^{-10}$ . ¿Cuál es el pH de la solución reguladora o tampón?

- A. 1
- B. 4
- C. 5
- D. 10

31. En la reacción



- A. El  $\text{Br}_2$  sólo se oxida.
- B. El  $\text{Br}_2$  sólo se reduce.
- C. El  $\text{Br}_2$  no se oxida ni se reduce.
- D. El  $\text{Br}_2$  se oxida y se reduce.

32. Considere los siguientes enunciados que se refieren a la electrólisis del bromuro de plomo(II) fundido.

- I. La oxidación se produce en el ánodo donde los iones plomo ganan electrones.
- II. La reducción se produce en el cátodo donde los iones plomo ganan electrones.
- III. La oxidación se produce en el ánodo donde los iones bromuro pierden electrones.
- IV. La reducción se produce en el cátodo donde los iones bromuro pierden electrones.

¿Qué enunciados son correctos?

- A. Sólo I y II
- B. Sólo I y IV
- C. Sólo II y III
- D. Sólo II y IV

33. Los potenciales de electrodo estándar de tres elementos son los siguientes:

X	+1,09 V
Y	+0,54 V
Z	+1,36 V

¿Qué enunciado es correcto?

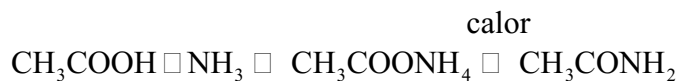
- A. Z oxidará a  $Y^+(aq)$  y  $X^+(aq)$
- B. Y oxidará a  $X^+(aq)$  y  $Z^+(aq)$
- C. X oxidará a  $Y^+(aq)$  y  $Z^+(aq)$
- D. Z oxidará a  $Y^+(aq)$  pero no a  $X^+(aq)$

34. Se hace pasar un Faraday de electricidad a través de celdas electrolíticas conectadas en serie que contienen soluciones de  $Ag^+(aq)$ ,  $Ni^{2+}(aq)$  y  $Cr^{3+}(aq)$ . ¿Qué masa de Ag, Ni y Cr se depositará respectivamente?

[valores de  $A_r$ : Ag = 108, Ni = 59, Cr = 52]

- A. 36 g, 29,5 g y 52 g
- B. 108 g, 59 g y 52 g
- C. 108 g, 29,5 g y 17,3 g
- D. 108 g, 118 g y 156 g

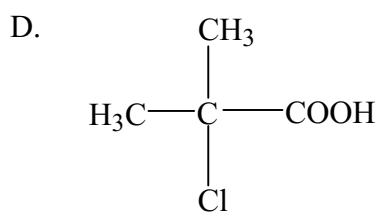
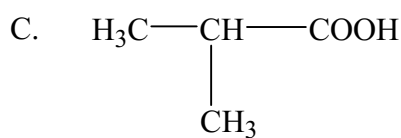
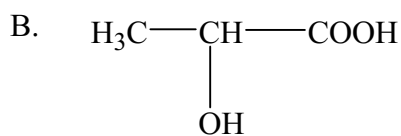
35. Considere la siguiente reacción:



¿Cuál sería el producto final si se utilizara aminoetano (etilamina) en lugar de  $\text{NH}_3$ ?

- A.  $\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{CH}_3$
- B.  $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$
- D.  $\text{CH}_3\text{CONH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

36. ¿Cuál de los siguientes compuestos es ópticamente activo?

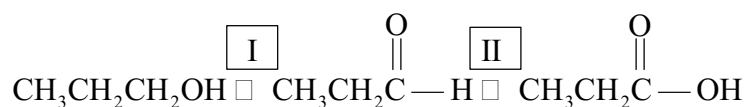


37. ¿Cuántos ambientes químicos diferentes para los átomos de hidrógeno se encuentran en el espectro de  $^1\text{H}$  RMN del siguiente compuesto?



- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 9

38. Considere las siguientes reacciones:



¿Cuáles son los reactivos I y II respectivamente?

- A.  $\text{H}^+ / \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$        $\text{LiAlH}_4$
- B.  $\text{H}_2/\text{Ni}$        $\text{LiAlH}_4$
- C.  $\text{LiAlH}_4$        $\text{H}^+ / \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$
- D.  $\text{H}^+ / \text{MnO}_4^- (\text{aq})$        $\text{H}^+ / \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$

39. La masa molecular relativa de un líquido orgánico L es 46. Cuando se lo calienta con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado a  $170^\circ\text{C}$ , se desprende un gas incoloro que decolora al  $\text{Br}_2(\text{aq})$ . ¿Qué líquido orgánico es L?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- B.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- D.  $\text{CH}_3\text{OH}$



40. La hidrólisis alcalina de los halógenoalcanos primarios sigue generalmente un mecanismo  $S_N2$ . ¿Qué compuesto presenta la mayor velocidad de hidrólisis?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$
  - B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}$
-